



(11) **RO 131681 B1**

(51) **Int.Cl.**

B60K 23/04 (2006.01),

B60K 28/16 (2006.01),

F16H 7/02 (2006.01),

F16H 7/08 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00611**

(22) Data de depozit: **25/08/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/07/2022** BOPI nr. **7/2022**

(41) Data publicării cererii:

28/02/2017 BOPI nr. **2/2017**

(73) Titular:

• **MATIU COSMIN LAVINIU, SAT LORĂU**
NR. 101, COMUNA BRATCA, BH, RO

(72) Inventatori:

• **MATIU COSMIN LAVINIU, SAT LORĂU**
NR. 101, COMUNA BRATCA, BH, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:

US 2011053720 A1; US 4602525 A;
US 2003036837 A1

(54) **SISTEM DE TRACȚIUNE INTEGRAL, PERMANENT,
PENTRU AUTOTURISME**



RO 131681 B1

1 Inventția se referă la un sistem 4x4 permanent pentru autoturisme cunoscut în limba
engleză ca și AWD (All Wheel Drive) și prezintă trei moduri de realizare a acestuia.

3 Toate sistemele de tracțiune 2x4 sau 4x4 prezente azi pe autoturisme folosesc siste-
mul clasic de diferențial descoperit acum peste 100 de ani și care a suferit unele îmbunătățiri,
5 existând diferențiale blocabile, diferențiale cu alunecare limitată (LSD), diferențial Torsen,
diferențiale vectoriale, etc.

7 Diferențialele existente acum pe piață sunt similare celui din fig. 1, iar pentru a vedea
modul de funcționare al acestora există pe youtube un documentar deosebit de bine realizat
9 la adresa:

Around The Corner (1937) How Differential Steering Works;

11 **<https://www.youtube.com/watch?v=yYAw79386WI>**

13 Toate aceste diferențiale după cum se poate vedea din filmulețul de mai sus
funcționează în mod normal în mod deschis, și sunt numite diferențiale deschise. Când
autoturismul de deplasează în linie dreaptă fiecare roată are aceeași viteză de rotație. Când
15 autoturismul se află în curbă fiecare roată de pe fiecare ax are altă viteză de rotație. Viteza
diferită pe care o are fiecare roată în curbă nu este impusă de diferențial numai în cazul
17 ultimelor tipuri de diferențiale vectoriale, ci diferențialul doar o permite, fiind obligat de
contactul roții cu solul. Diferențialele aflate pe fiecare axă a autoturismului permit rotația cu
19 viteze diferite a celor două roți de pe axă iar diferențialul central de la autoturismele cu
tracțiune integrală permite rotația celor două axe, față și spate cu viteze diferite.

21 Acest tip de diferențial, practic nu comandă el roțile ci roțile îl comandă pe el, adică
el trimite puterea la roți dar dacă roțile sunt în curbă fiecare din cele două roți va primi
23 puterea permisă de razele curbe pe care roțile se deplasează pentru a lua curba, cea din
interior se va învârti mai încet iar cea din exterior mai repede și acest lucru nu îl decide dife-
25 rențialul ci forța de reacțiune pe care o primește anvelopa de la contactul cu solul.
Diferențialul este comandat de contactul cu solul.

27 Un alt dezavantaj major al diferențialului deschis este că în momentul când o roată
de pe fiecare axă rămâne fără aderență autoturismul nu mai poate face nimic deși este 4x4,
29 toată puterea se pierde pe la roțile ce patinează, puterea alegând tot timpul calea cea mai
ușoară.

31 Sistemele 4x4 permanente actuale (AWD) frânează pentru perioade scurte de timp
roțile ce patinează făcând mai grea învârtirea acestora decât a celor ce au aderență, iar
33 puterea merge pe calea cea mai ușoară la roțile cu aderență.

35 Un alt sistem folosit sunt diferențialele LSD cu alunecare limitată care în anumite
condiții se închid (blochează) și cele două roți aflate pe aceeași axă se mișcă cu aceeași
37 viteză, dar aceste diferențiale rămân închise numai o anumită perioadă de timp. Acesta este
un compromis pentru că practic mașina își pune piedică singură.

39 Un alt tip de diferențiale sunt cele blocabile: față, spate, central, astfel încât puterea
este transmisă la toate cele patru roți, acestea rotindu-se toate patru cu aceeași viteză chiar
dacă mașina este în curbă. Acest mod blocat nu poate fi folosit decât pe suprafețe cu
41 aderență scăzută: noroi, zăpadă, etc. Dacă este folosit timp îndelungat pe suprafețe cu
aderență ridicată duce la distrugerea transmisiei.

43 Urmărind următorul film, chiar și sistemul simetric 4x4 de la Subaru care este consi-
derat unul din cele mai bune din lume, are probleme, nefiind capabil să transmită puterea la
45 roata care are aderență:

AWD systems wars (testing) on rollers;

47 **<https://www.youtube.com/watch?v=tpp5tW71qYI>**

RO 131681 B1

Se mai cunoaște din stadiul tehnicii documentul **US 20110053720 A1**, care dezvăluie o transmisie variabilă continuă în mod dual, care păstrează avantajele unui reductor operat într-un mod de funcționare cu viteză redusă și face ca raportul diametrelor fuliilor în modul de transmisie cu viteză ridicată să acționeze ca un reductor, îmbunătățind astfel durabilitatea și eficiența energetică a transmisiei, fiind formată dintr-o fulie cu viteză variabilă de acționare montată pe un arbore de intrare conectat la un motor, o fulie de viteză variabilă montată pe un arbore de ieșire care primește mișcarea de rotație de la fulia de intrare prin intermediul unei curele, un arbore de antrenare, niște mijloace de selectare a modului de funcționare și un sincron care se cuplează selectiv cu o treaptă de viteză a unuia dintre arborii de acționare și a celor acționați.

Mai este cunoscut și documentul **US 4602525**, care dezvăluie o transmisie automată pentru un vehicul, în mod special pentru un autoturism cu motor de dimensiuni mici, prevăzut cu un sistem de transmisie cu viteză variabilă continuă (CVT) și un mecanism planetar, CVT incluzând o roată de intrare montată pe un prim arbore, o roată de ieșire montată pe un al doilea arbore și o cureauă de transmisie extinsă între roata de intrare și roata de ieșire pentru a transmite puterea, primul arbore fiind dispus coaxial și cuplat la un arbore de ieșire cu un mijloc de cuplare, iar cel de-al doilea arbore este dispus paralel cu primul arbore.

De asemenea, se mai știe și documentul **US 20030036837 A1** în care este dezvăluit un aparat și o metodă de control al forței motrice pentru un vehicul cu tracțiune integrală, prin care se transmite o comandă către un sistem de control al distribuției forței motrice a roții din față și spate pentru a reduce forța de cuplare a ambreiajului, cum ar fi ambreiajul de fricțiune atunci când o valoare de scădere a unei valori detectate a cuplului de transmisie al ambreiajului față de cuplul de intrare al ambreiajului este mai mică decât o valoare predeterminată și vitezele detectate la ambele roți din stânga și din dreapta ale vehiculului sunt substanțial egale cu fiecare cu cealaltă.

Obiectivul invenției este de a realiza un sistem 4x4 inteligent pentru autovehicule, controlat de calculator, care permite transmiterea către orice roată sau către toate roțile, în funcție de necesitate, a unei puteri situată între 0% și 100% în funcție de necesarul de putere.

Acest obiectiv, conform invenției, a fost realizat prin folosirea a patru sisteme de transmisie continuă variabilă a puterii, un set de două astfel de sisteme, alcătuit de un diferențial.

Sistemul 4x4, conform invenției, este compus din patru sisteme de transmisie continuă variabilă a puterii, care pot fi montate în diferite poziții ale sistemului de transmisie, câte două pe fiecare axă sau toate patru central în sistemul de transmisie al autovehiculului, fiecare din aceste patru sisteme este pus în mișcare de motorul autovehiculului prin cutia de viteză, prin intermediul unui cardan sau un sistem de cardane, la rândul lor fiecare din cele patru sisteme de transmisie continuă variabilă, deși primesc aceeași viteză de rotație de la cardan, permit modificarea vitezei de rotație pe axul lor de ieșire astfel încât vor transmite la roata autovehiculului o altă viteză de rotație, controlată de calculatorul autovehiculului, prin controlul diametrelor celor două fulii cu diametru variabil, legate între ele printr-o cureauă specială care compun un sistem de transmisie cu viteză continuă variabilă.

Sistemul de transmisie continuă variabilă, cunoscut ca prescurtare din limba engleză (CVT, Continuously variable transmission) este folosit în prezent de producătorii de autoturisme ca și cutie de viteză, un fel de cutie de viteză automată, acest concept fiind inventat înainte de 1900.

Folosind în loc de diferențialul clasic două sisteme cu funcționare similară cutiilor de viteză: CVT se obține un nou tip de diferențial cu transmisie continuă variabilă.

RO 131681 B1

1 Un autoturism 4x4 permanent are trei diferențiale, unul pe fiecare axă și unul interme-
diar. Acestea pot fi înlocuite cu două diferențiale cu transmisie continuă variabilă, fiecare din
3 aceste diferențiale fiind alcătuit din două sisteme de transfer continuu variabil, [fig.3B] (6,7,8).

Sistemul 4x4, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

5 - poate fi comandat de calculator care primește informații de la senzorii autovehicu-
lului;

7 - este un sistem 4x4 vectorial activ;

- nu mai este necesară folosirea diferențialului central;

9 - funcționează tot timpul în mod închis (lock);

11 - este capabil să scoată autoturismul din situații de aderență unde actualele
diferențiale eșuează.

Avantajul acestui tip de diferențial care face obiectul invenției, față de cele cunoscute,
13 este că diferențialul este permanent închis, chiar și când autoturismul se găsește în curbă.
De asemenea, acționează ca un diferențial vectorial, sistemul stabilind câtă putere primește
15 fiecare roată în fiecare moment de timp, de asemenea controlând din computerul auto-
turismului, ambreiajele 6 ale fiecărui sistem CVT, în total a celor patru, pentru un autoturism
17 4x4 care compun cele două diferențiale, sau două, pentru un autoturism 4x2 ce controlează
viteza de rotație a fiecărei roți în mod activ, diferențialul hotărând puterea trimisă la roată și
19 nu roata puterea ce o primește ca și în cazul celorlalte diferențiale.

Diferențialele vectoriale care au la baza realizării lor tot diferențialul clasic sunt
21 folosite pe SUV-urile de lux:

- ZF vector differential: <https://www.youtube.com/watch?v=6OabwIJP5cg>

23 Modul de funcționare al unei cutii de viteză cu transmisie variabilă continuă CVT
poate fi urmărit pe youtube la adresa:

25 How A CVT Works by TE AM Industries, mov:

<https://www.youtube.com/watch?v=uCEvBGT8twM>

27 Sistemul 4x4 permanent și noul tip de diferențial ce îl compune, ce fac obiectul
acestei invenții folosește principiul de funcționare al cutiilor de viteză cu transmisie continuă
29 variabilă CVT, inventat înainte de anul 1886.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu
31 fig. 1...6, care reprezintă:

- fig. 1, schema unui diferențial clasic prezent astăzi pe aproape toate autovehiculele;

33 - fig. 2, sistemul 4x4 în varianta cu cele patru sisteme de distribuție continuă variabilă
amplasate central, varianta cu patru cardane;

35 - fig. 3A, detaliu al celor patru sisteme de transmisie continuă variabilă;

- fig. 3B, detaliu de lacătuire a unui sistem de transmisie continuă variabilă;

37 - fig. 4, sistemul 4x4 tot în varianta cu cele patru sisteme de transmisie continuă
variabilă amplasate central dar cu transmisia puterii la roți prin cardane concentrice;

39 - fig. 5, detaliu la fig. 4;

41 - fig. 6, sistemul 4x4 în varianta cu două sisteme de transmisie continuă variabilă pe
fiecare axă, două astfel de sisteme alcătuiind un diferențial.

În fig. 2 este prezentat primul mod de realizare al sistemului 4x4 permanent. În acest
43 mod nu mai există diferențiale pe nici una din axe ci toate diferențialele sunt înlocuite cu cele
patru CVT-uri (două diferențiale) localizate într-o cutie centralizat. De asemenea, în această
45 variantă transmiterea puterii la fiecare roată se face cu un cardan separat. Acest mod de
realizare are avantajul că se poate obține o gardă la sol mărită și că diferențialele fiind
47 centralizate sunt mai ușor de întreținut și de protejat împotriva lovirii.

RO 131681 B1

Prin axul **1** vine puterea de la motor, motorul poate fi poziționat în orice poziție. Prin sistemul de axe și roți dințate **2, 3, 4, 5** sunt antrenate cele patru sisteme de transmisie continua variabilă alcătuite fiecare din două ambreiaje **6**, fiecare sistem are un ambreiaj pe fiecare rolă care apropie sau depărtează cele două laterale ale rolei (fuliei) pentru a obține raze de rotație diferite, curea sau lanț **7** și role **8**.

Aceste ambreiaje care apropie sau depărtează rolele sunt controlate și acționate hidraulic de calculatorul autoturismului, în funcție de unghiul de rotație al volanului, viteza de rotație a roților, viteza de deplasare a autoturismului față de sol (măsurată cu radar sau laser), forța de care are nevoie fiecare roată și măsurată cu senzori de torsiune situați pe fiecare roată, modul presetat de condus, etc.

Se obține în acest fel un sistem 4x4 complet programabil software.

Mai departe în sistemul de transmisie se găsesc ambreiajele **9**, câte un ambreiaj pe fiecare cardan. Aceste ambreiaje au în mod normal poziția închis, sunt controlate de asemenea de calculatorul mașinii și se deschid numai pentru perioade foarte scurte de timp când roata respectivă are aderență zero, de exemplu pe gheață, sau pe role cum e cazul testului. În acest fel roata cu aderență primește toată puterea iar roata fără aderență nu mai împiedică mașina ci se rotește liber.

(AWD systems wars (testing) on rollers: <https://www.youtube.com/watch?v-tpp5tW71qYI>).

De exemplu când autoturismul se află cu trei roți pe role, el va învârti mult mai ușor aceste trei roți și va avea mare rezistență la roata care este pe sol. Deși acest sistem 4x4 ce face obiectul invenției nu are diferențiale deschise ca să piardă puterea prin ele, va transmite o oarecare putere și roților ce nu au aderență. Senzorii de torsiune aflați la fiecare roată vor detecta roata ce opune rezistență la rotație pentru că are aderență, calculatorul autoturismului va compara în timp foarte scurt cele patru forțe și va vedea roata ce are aderență. În acel moment va deschide ambreiajele **9** ale celor trei roți ce sunt pe role și toată puterea va merge la roata cu aderență. Acest lucru este valabil pentru orice situație iar sistemul măsurând forța de torsiune la fiecare roată îi poate trimite fiecărei roți exact puterea necesară. Se obține un sistem 4x4 vectorial, complet programabil software. Puterea este transmisă mai departe prin cardanele **10**, roțile dințate **11**, planetarele **13** la roțile **14**.

În fig. 3A este prezentat ansamblul de diferențiale format din cele patru sisteme de transmisie continuă variabilă iar în fig. 3B alcătuirea unui sistem de transmisie continuă variabilă.

În fig. 4 este un alt mod de realizare al sistemului 4x4, tot cu cele patru sisteme de transmisie variabilă continuă situate centralizat dar în loc de a transmite la fiecare roată puterea prin cardan separat se folosesc două cardane concentrice **15, 16** pentru fiecare axă și un nou sistem de roți dințate **11, 17**.

În fig. 5 este prezentat ansamblul de diferențiale format din cele patru sisteme de transmisie continuă variabilă, folosind sistemul de cardane concentrice.

În fig. 6 este prezentată varianta numărul trei de realizare a sistemului 4x4. În acest caz diferențialul clasic de pe fiecare axă este înlocuit cu două sisteme de transmisie continuă variabilă (CVT). Deoarece prin controlul ambreiajelor **6**, se poate obține la fiecare roată orice viteză de rotație, practic fiecare roată având cutia ei de viteză, nu mai este necesar diferențialul central. Poate fi eliminată chiar și cutia de viteze centrală a autoturismului dar în acest caz rolele **8** diferențialelor va trebui să aibă rază de rotație mai mare. Dacă se folosește și cutia de viteză, rolele **8** trebuie să fie atât de mari încât să permită diferența de viteză de rotație a roților în curbă. Poate fi eliminat de asemenea și reductorul mașinilor de teren, reducția fiind realizată din raportul roților **8**.

RO 131681 B1

1 Sistemele de transmisie continuă variabilă mai pot fi montate și în loc de sistemul de
pinioane aflat la roată în cazul transmisiilor cu axă portală, câte unul la fiecare roată.

3 Se obține un sistem 4x4 simetric, permanent, cu capacitatea de a transmite către fiecare
roată putere între 0% și 100%, chiar mai mult de 100% din puterea motorului folosind
5 sistemele de transmisie continuă variabilă în modul reductor, totul fiind doar o chestiune de
programare software. Pot fi folosite de asemenea două motoare, cu ardere internă și electric,
7 modul cunoscut ca și hibrid. Practic sistemul nu are limitări pentru poziția sau tipul motorului.

9 Sistemul 4x4, conform invenției, în fig. 6 este alcătuit dintr-un cardan pus în mișcare
de motorul autovehiculului prin intermediul cutiei de viteze, acest cardan antrenează prin
intermediul roților dințate **11** cele patru sisteme de transmisie continuă variabilă cu aceeași
11 viteză de rotație.

13 Fiecare din cele patru sisteme de transmisie continuă variabilă este alcătuit conform
fig. 3B, din două ambreiaje (sisteme hidraulice) **6** care apropie sau depărtează cele două
jumătăți ale fuliilor **8** și o curea sau lanț **7** care transmite mișcarea de rotație de la o fulie **8**
15 la cealaltă fulie **8**.

17 Fuliile **8** cu diametru variabil obținut prin depărtarea sau apropierea celor două
jumătăți ale lor, fac posibil, ca deși la fulia de intrare viteza de rotație este cea de la cardan,
la fulia de ieșire ce antrenează roata autovehiculului prin planetarele **13** se obține o altă
19 viteză controlată de calculatorul autovehiculului în funcție de semnalele primite de la senzori.

21 Ambreiajele **9** comandate tot de calculatorul autovehiculului sunt permanent închise
și se deschid numai în cazul în care roata respectivă are aderența zero pentru a evita
pierderea de putere.

RO 131681 B1

Revendicări

1. Sistem de tracțiune integral, permanent, pentru autoturisme, ce cuprinde niște sisteme hidraulice (6), niște fulii (8) formate din două părți, care se apropie sau depărtează sub acțiunea sistemelor hidraulice (6) comandate de calculatorul de bord al autoturismului pe baza informațiilor primite de la niște senzori, modificând raza de rotație a unei curele de transmisie (7), ansamblul de sisteme hidraulice (6), fulii (8) și curele de transmisie (7) formând un sistem de transmisie continuă variabilă, **caracterizat prin aceea că** patru sisteme de transmisie continuă variabilă amplasate grupat într-o carcasă, antrenate de la cutia de viteze a autoturismului printr-un sistem de axe și roți dințate (2, 3, 4, 5) și, respectiv, patru ambreiaje (9) pe role sunt montate fiecare pe câte un cardan (10) și cuplate fiecare cu câte o parte deplasabilă a fuliilor (8) fiind în mod normal în poziția închis și sunt deschise pe perioade scurte de timp fiind comandate de calculatorul de bord al autoturismului în momentul când roata (14) respectivă are aderența zero, mișcarea fiind transmisă către roată (14) prin intermediul unor roți dințate (11, 12) și a unor arbori planetari (13). 15
2. Sistem de tracțiune integral, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** cele patru ambreiaje (9) pe role sunt cuplate două câte două, la două ambreiaje concentrice (15, 16) iar mișcarea este transmisă la roți (14) prin intermediul unor angrenaje (17). 17
3. Sistem de tracțiune integral, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** cele patru sisteme de transmisie continuă variabilă sunt amplasate două câte două pe cele două axe ale autoturismului. 21

(51) Int.Cl.

B60K 23/04 (2006.01);

B60K 28/16 (2006.01);

F16H 7/02 (2006.01);

F16H 7/08 (2006.01)

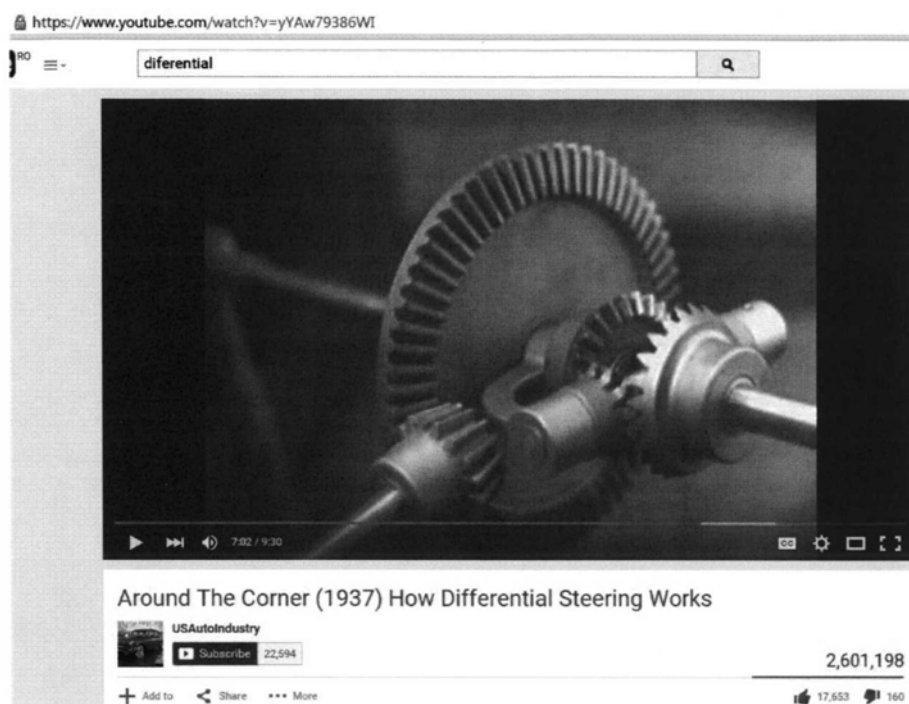


Fig. 1

(51) Int.Cl.

B60K 23/04 (2006.01);

B60K 28/16 (2006.01);

F16H 7/02 (2006.01);

F16H 7/08 (2006.01)

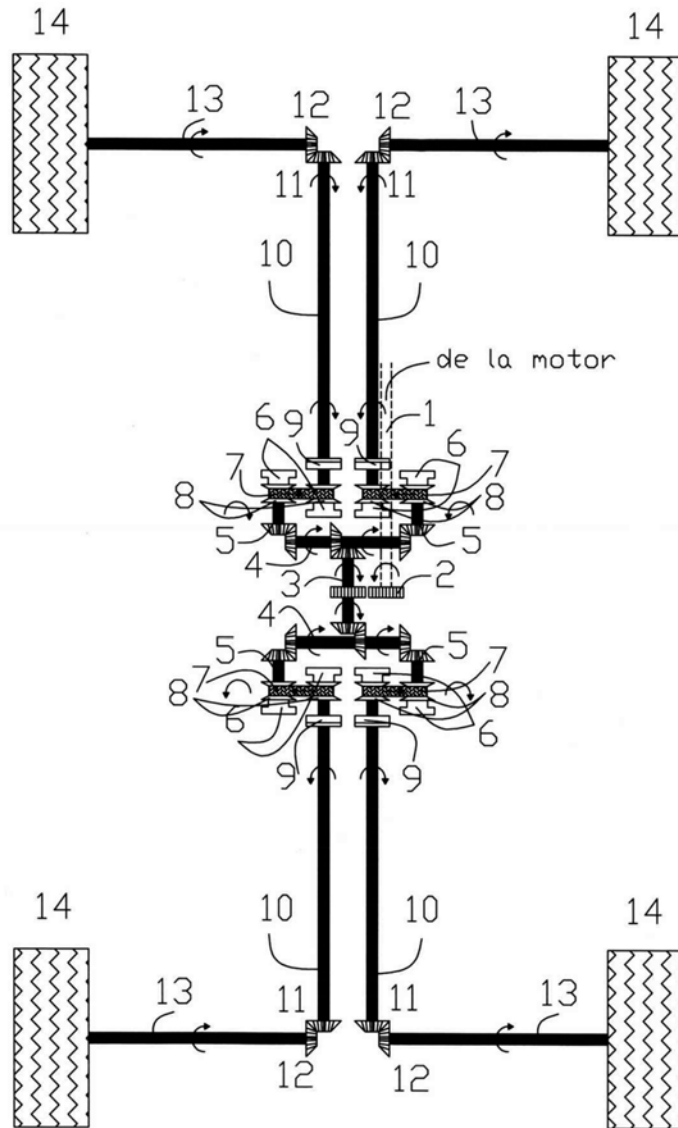


Fig. 2

(51) Int.Cl.

B60K 23/04 (2006.01);

B60K 28/16 (2006.01);

F16H 7/02 (2006.01);

F16H 7/08 (2006.01)

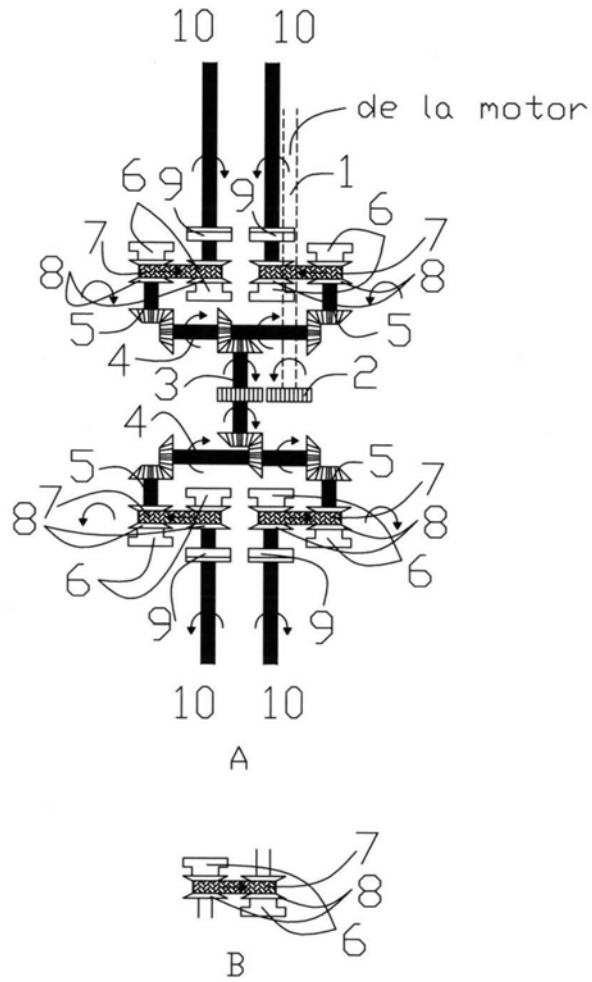


Fig. 3

(51) Int.Cl.

B60K 23/04 (2006.01);

B60K 28/16 (2006.01);

F16H 7/02 (2006.01);

F16H 7/08 (2006.01)

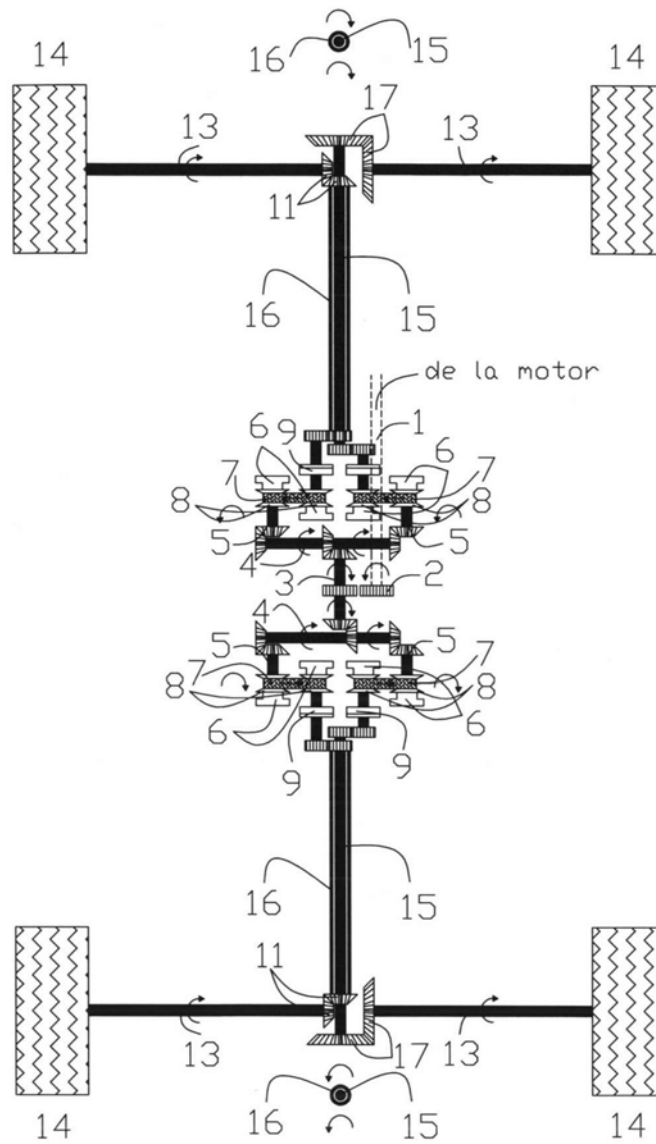


Fig. 4

(51) Int.Cl.

B60K 23/04 (2006.01);

B60K 28/16 (2006.01);

F16H 7/02 (2006.01);

F16H 7/08 (2006.01)

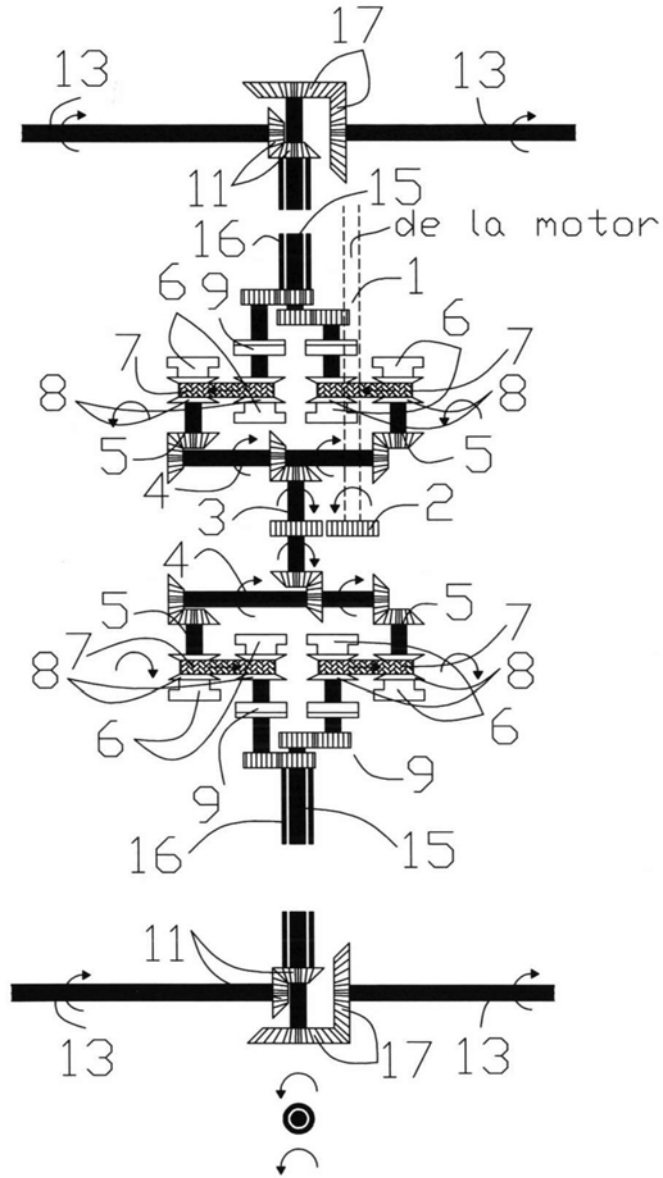


Fig. 5

(51) Int.Cl.

B60K 23/04 (2006.01);

B60K 28/16 (2006.01);

F16H 7/02 (2006.01);

F16H 7/08 (2006.01)

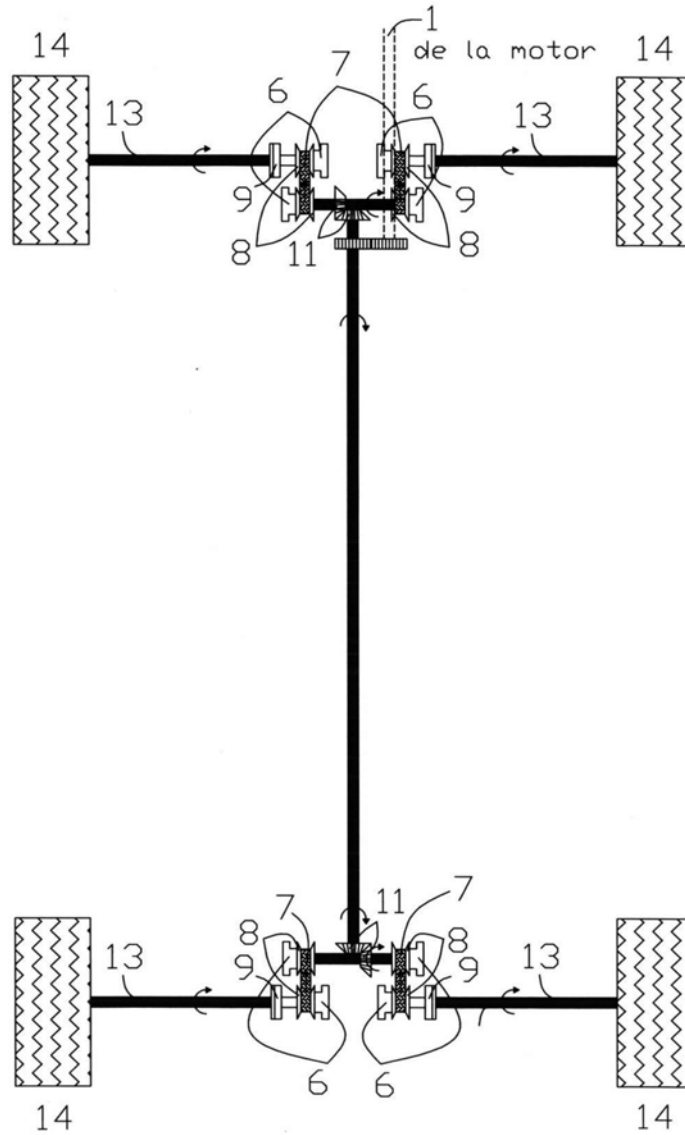


Fig. 6



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 337/2022